



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 44 34 222 C 1

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 01 N 1/22**  
G 01 T 7/04  
G 01 T 1/167  
G 01 N 15/02  
G 01 N 35/10  
G 01 N 33/00

②1 Aktenzeichen: P 44 34 222.5-52  
②2 Anmeldetag: 26. 9. 94  
④3 Offenlegungstag: —  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 8. 2. 96

DE 44 34 222 C 1

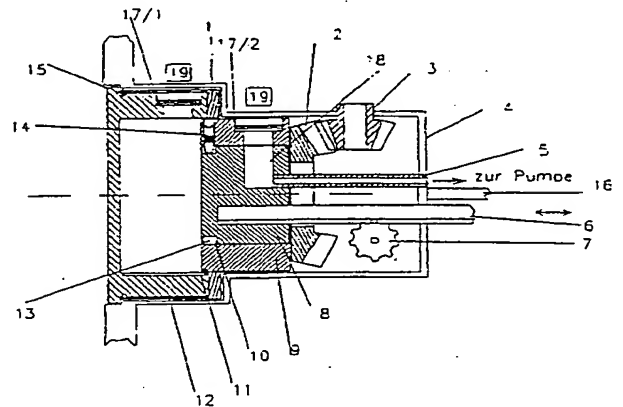
Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

- ⑦3 Patentinhaber:  
Ilka Präzimatik/Kryotechnik GmbH, 01309 Dresden,  
DE
- ⑦4 Vertreter:  
Weißfloh, I., Ing., Pat.-Ing., Pat.-Anw., 01309 Dresden
- ⑦2 Erfinder:  
Fischer, Thomas, Dipl.-Ing., 01099 Dresden, DE
- ⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:
- |       |              |
|-------|--------------|
| DE-AS | 11 48 336    |
| DE-AS | 11 47 326    |
| DE-AS | 11 08 818    |
| DE    | 42 00 187 A1 |
| DE    | 38 29 079 A1 |
| DE    | 37 10 713 A1 |
| DE    | 37 03 991 A1 |
| DE    | 35 26 495 A1 |

DE	35 02 457 A1
DE	34 36 800 A1
DE	29 39 030 A1
DE	27 26 304 A1
US	52 81 824
US	52 35 190
US	49 48 970
US	48 61 985
US	46 07 165
US	44 62 399
US	41 17 715
US	40 13 888
US	39 83 743
EP	02 38 805 A1

⑤4 Probennahme- und Meßeinrichtung zur Untersuchung von in Gasen enthaltenen Stoffen

- ⑤7 Mit der Probennahme- und Meßeinrichtung soll eine quasikontinuierliche und automatische Sammlung von in der Luft oder anderen Gasen enthaltenen Stoffen durch Anreicherung auf spezielle Filtermodule vorgenommen werden, wobei verschiedene Stoffe durch die Filtergestaltung getrennt werden können. Dabei kann der Probennahmekopf ausgefahren werden und anschließend, nach Beendigung der Sammlung, unter mehrere Meßeinrichtungen gefahren werden. Erfindungsgemäß besitzt die Einrichtung einen ausfahrbaren Probennahmekopf, der wiederum aus einem Probennahmegehäuse 1, mehreren drehbaren Filterträger- ringen und einem Kernzylinder besteht. Anwendungsgebiete der Probennahme- und Meßeinrichtung sind z. B. Luftüber- wachungsanlagen, wie sie u. a. in Bergwerken eingesetzt werden.



DE 44 34 222 C 1

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Probenahme und Messung von in Gasen schwebenden Stoffen, insbesondere von radioaktiven Tochternukliden des Radon 222 in Luft.

Bisherige Probennahmeeinrichtungen zur Abscheidung von Partikeln in Gasen auf Filter werden entweder durch Fest- oder Einzelfilteranordnungen oder durch Transport- oder Mehrfachfilteranordnungen realisiert. Eine quasikontinuierliche Probennahme wird durch die Verwendung eines Filterbandes ermöglicht, das ähnlich einem Tonband angetrieben wird, wie z. B. in der DE 35 02 457 A1, der DE 35 26 495 A1, der EP 0 238 805 A1 und der US 4 013 888 beschrieben.

Es sind Einrichtungen zum Messen von Nukliden in Luft mittels einer Zwangsführung der Luft durch Filter und deren Auswertung durch Detektoren bekannt. So werden in der DE 42 00 187 A1 drehbare Filter, eine Pumpe zur Luftbewegung durch die Filter und Strahlungsdetektoren zur Messung eingesetzt.

In der DE 34 36 800 A1 sind Filtersätze auf drehbaren Scheiben angeordnet, wobei jedoch die Filtersätze nicht ausfahrbar gestaltet sind.

Auch in der US 5 235 190 wird eine Filterträgerscheibe mit zwei Filtern eingesetzt, die jedoch keinen automatischen Filterwechsel und keine serielle Anordnung der Filter vorsieht. Eine Einrichtung zur Trennung der freien und gebundenen Radontöchter eines Gasgemisches von anderen Nukliden mit einer Mehrkammer-Filterkonstruktion, jedoch ohne Mehrfachfiltersätze, wird in der US 4 607 165 beschrieben.

Bei der Einzelfilteranordnung müssen bei mehreren, zeitlich hintereinander liegenden Messungen die Filter nach jeweils einer Probennahme und Messung manuell gewechselt werden bzw. bei der Messung von gesammelten Radionukliden muß deren vollständiger Zerfall abgewartet werden.

Bei der Verwendung eines Filterbandes weisen diese Geräte in der Regel größere Dimensionen auf, so daß sie als transportable Einrichtungen kaum zu verwenden sind. Außerdem können verschiedene Filterbänder nur nebeneinander und nicht hintereinander benutzt werden. Die zu sammelnden Stoffe müssen deshalb durch mehrere verschiedene Luftkanäle den Filterabschnitten zugeführt werden. Damit sind die gesammelten Proben zwangsläufig nicht der gleichen Probenmenge zuordbar. Die Anordnung der Filtereinrichtungen im oder am Gerätegehäuse kann bewirken, daß sich große Teile der zu sammelnden Stoffe vorzeitig am Gerätegehäuse anlagern.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Probennahme und Meßeinrichtung anzugeben, mit der eine quasikontinuierliche und automatische Sammlung von in der Luft oder anderen beliebigen Gasen enthaltenen Partikeln, Aerosolen, Molekülen oder einzelnen Atomen, die durch Anreicherung auf speziellen Filtermodulen abgeschieden werden und durch eine besondere Gestaltung der Filter und der Probennahmeeinrichtung getrennt werden können, ermöglicht wird und eine anschließende Messung der Filterablagerungen vorgenommen werden kann. Durch die quasikontinuierliche Sammlung und anschließende Messung soll ein entsprechender Meßvorgang optimiert und zeitverkürzt werden.

Diese Aufgabe wird durch eine Einrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, daß durch den Aufbau der Probennahmeeinrichtung die Meßgenauigkeit erhöht wird. Durch das Herausfahren des Probennahmekopfes aus der Probennahmeeinrichtung erfolgt die Probennahme außerhalb des Gerätegehäuses, wodurch eine Verfälschung der Meßwerte durch eine Anlagerung von Partikeln auf der Geräteoberfläche minimiert wird. Die Unterbringung der Meßeinrichtungen im Gerätegehäuse ermöglicht den Einsatz unter extremen Einsatzbedingungen.

Weiterhin wird durch die Gestaltung des Probennahmekopfes ermöglicht, daß mindestens zwei Filter hintereinander liegen, die nach Aufnahme der Partikel automatisch getrennt werden und zu entsprechenden Meßeinrichtungen zur Auswertung gefahren werden. Somit können verschiedene Anteile der Folgeprodukte einer Probenmenge gemessen werden. Durch die Anordnung mehrerer Filter auf mehrere Filterträgerringen im Probennahmekopf nebeneinander, die nacheinander genutzt werden können, kann eine quasikontinuierliche Probennahme und Messung erfolgen. Weiterhin ist eine weitgehende Miniaturisierung möglich.

Vorteilhafterweise wird der translatorische Antrieb des Probennahmekopfes durch einen direkt am Kernzylinder befestigten Linearantrieb übernommen. Es kann alternativ eine Zahnstange benutzt werden, die gleichzeitig eine Verbindung zur Pumpe ermöglichen kann. Der Antrieb für die rotatorische Bewegung der Filterträgerringe ist vorteilhafterweise im Probennahmekopf integriert.

Ein Ausführungsbeispiel der Probennahme- und Meßeinrichtung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 die Schnittdarstellung des eingezogenen Probennahmekopfes im Gehäuse der Probennahmeeinrichtung, wobei die beiden Filterträgerringe auseinandergezogen sind,

Fig. 2 die Schnittdarstellung des ausgefahrenen Probennahmekopfes aus dem Gehäuse der Probennahmeeinrichtung und

Fig. 3 die Draufsicht auf den ausgefahrenen Probennahmekopf.

Das hier im Detail dargestellte Ausführungsbeispiel bezieht sich auf eine Probennahmeeinrichtung, die zur Sammlung der kurzlebigen Folgeprodukte (Tochternuklide) des radioaktiven Nuklids Radon 222 dient, wie sie z. B. zur Überwachung von Bergarbeitern unter Tage benötigt wird. Hierbei ist die gleichzeitige, aber getrennte Erfassung der an Aerosole gebundenen und der freien Tochternuklide einer Probenmenge notwendig. Ein Teil der Tochternuklide ist an Staub und Aerosole unterschiedlicher Größe angelagert, der andere Teil besteht aus einem sogenannten unangelagerten freien Anteil. Gebundene und freie Anteile der Nuklide können mit Hilfe zweier unterschiedlicher Filter 17/1 und 17/2 getrennt gesammelt werden, wobei der Filter für den freien Anteil aus einem Drahtsieb und der Filter für die gebundenen Töchter z. B. aus Teflon oder Glasfasergewebe besteht.

Die Probennahmeeinrichtung besteht aus einem Gehäuse 4, welches einem Probennahmekopf angepaßt ist und mehreren Meßeinrichtungen 19. Mit Hilfe des Probennahmekopfes werden Staub- und Aerosolpartikel gleichzeitig auf jeweils zwei hintereinander positionierten Filtern 17/1 und 17/2 abgeschieden. Mehrere Filter 17/1 und 17/2 je einer Filterart sind am Umfang in durchgehenden Filterträgerlöchern auf den Filterträ-

gerrigen 9 und 12 verteilt. Das Probennahmekopfgehäuse 1 und der innere Filterträgerring 9 und der äußere Filterträgerring 12 umfassen einen Kernzylinder 8 und sind paßgenau ineinandergeschachtelt. Alle drei Teile werden vom Probennahmekopfgehäuse 1 umfaßt, das eine Probennahmeöffnung besitzt. Aus Gründen der Meßgenauigkeit wird die Staubsammlung außerhalb des Gehäuses 4 der Probennahmeeinrichtung vorgenommen. Dazu wird der Probennahmekopf, der durch im Gehäuse 4 gelagerte Führungsstangen 16 getragen wird, mit einem linearen Antriebsmechanismus aus dem Gehäuse 4 ausgefahren. Dieser Antriebsmechanismus besteht entweder aus einer Linear-Schrittmotor-Einrichtung oder einem mit Schritt- oder Permanentmotor angetriebenen Zahnstangengetriebe. Bei einem Antrieb mit Linear-Schrittmotor ist der Kernzylinder 8 des Probennahmekopfes fest mit der Spindel des am Gehäuse 4 angebrachten Linearantriebes verbunden. Wird ein Zahnstangengetriebe eingesetzt, ist der Kernzylinder 8 fest mit einer Zahnstange 6 verbunden, die über ein Ritzel 7 eines am Gehäuse 4 befestigten Motors angetrieben wird.

Das Ansaugen der Probenmenge des Umgebungsmediums erfolgt über eine Hohlstange 5, die an einem Ende mit einer Pumpe verbunden ist und am anderen Ende in einem Luftkanal 18 des Kernzylinders 8 mündet, über dem sich der jeweils zu beaufschlagende Filtersatz befindet. In einer Variante kann die Zahnstange 6 hohl sein und mit der Pumpe und dem Luftkanal 18 verbunden sein. In diesem Fall entfällt die Hohlstange 5.

Nach der Probensammlung wird der Probennahmekopf in das Gehäuse 4 eingefahren und die Strahlung der auf den Filtern angesammelten radioaktiven Nuklide durch im Gehäuse 4 angeordnete Meßeinrichtungen 19 ausgemessen. Beim Einfahren erfolgt eine Trennung der bisher ineinander angeordneten Filterträgerringe 9 und 12 bzw. eine Trennung der bisher hintereinander angeordneten Filter 17/1 und 17/2. Das geschieht durch eine definierte Längsverschiebung des inneren Filterträgerrings 9 der beiden ineinander gelagerten Filterträgerringe 9 und 12. Die Länge der Bewegung des inneren Filterträgerrings 9 gegenüber dem äußeren Filterträgerring 12 wird durch eine parallel zur Rotationsachse liegende Verbindung 11 bestimmt. Der innere Filterträgerring 9 ist mit dem Kernzylinder 8 so verbunden, daß nur eine Drehbewegung auf diesem möglich ist. Ebenso wird mit Hilfe einer Führungsnut 15 auf dem äußeren Filterträgerring 12 und Führungsstiften im Probennahmekopfgehäuse 1 eine Drehbewegung des äußeren Filterträgerrings 12 gegenüber dem Probennahmekopfgehäuse 1 ermöglicht. Die Drehbewegung der Filterträgerringe 9 und 12 dient nach einer Messung zum automatischen Wechsel der Filter 17/1 und 17/2, von denen im Ausführungsbeispiel je zwölf Stück auf einem der Filterträgerringe 9 und 12 angeordnet sind. Die Rotationsbewegung zum Filtersatzwechsel nach einer Messung erfolgt vorzugsweise mit einer Kegelrad-Anordnung 2 und 3 im eingefahrenen Zustand des Probennahmekopfes, wobei das mit einem Schritt- oder Permanentmotor verbundene Kegelritzel 3 in einen Kegelradring 2, der am inneren Filterträgerring 9 befestigt ist, eingreift. Da der innere Filterträgerring 9 über die Verbindung 11 mit dem äußeren Filterträgerring 12 verbunden ist, bewirkt eine Rotation des inneren Filterträgerrings 9 mit Hilfe der Kegelrad-Anordnung 2 und 3 eine gleichzeitige Drehung des äußeren Filterträgerrings 12. Die Arretierung der Filterträgerringstellung über dem Luftkanal 18 im Kernzylinder 8 realisiert eine

Rastung. Die Rastung wird durch ein Rast- und Führungselement 14, bestehend aus einer einstellbaren Feder und einem justierbaren Raststift, im inneren Filterträgerring 9 und entsprechend angeordneten Bohrungen 13 in einer radialen Führungsnut 10 im Kernzylinder 8 realisiert. Das Rast- und Führungselement 14 dient der erforderlichen Drehbewegung der Filterträgerringe 9 und 12 gegenüber dem Kernzylinder 8. Nach einer erfolgten Drehbewegung kann der Probennahmekopf mit Hilfe des Linearantriebes wieder aus dem Gehäuse 4 ausgefahren werden, wobei durch entsprechende Justierung der Führungsstangen 16 mit Anschlägen ein Ineinanderschieben der Filterträgerringe 9 und 12 erreicht wird und die neuen Filter 17/1 und 17/2 während der Probensammlung hintereinander liegen.

Eine Anordnung von mehr als zwei Filterträgerringen 9 und 12 in der Vorrichtung ist denkbar.

Die Meßeinrichtungen 19 können entsprechend der Meßaufgabe unterschiedlich ausgeführt sein, denkbar wären Detektoren oder Meßeinrichtungen der Spektrometrie oder der Fluoreszenzanalyse.

#### Patentansprüche

1. Probennahme- und Meßeinrichtung zur Untersuchung von in Gasen enthaltenen Stoffen, insbesondere von in der Luft enthaltenen Nukliden, mit folgenden Merkmalen:

- die Probennahmeeinrichtung besteht aus einem Gehäuse (4), welches einem Probennahmekopf angepaßt ist und mehreren im Gehäuse (4) angeordneten Meßeinrichtungen (19),
- der Probennahmekopf ist mittels eines linearen Antriebsmechanismus aus dem Gehäuse (4) ausfahrbar und bei dieser Bewegung durch im Gehäuse (4) gelagerte Führungsstangen (16) gehalten,
- der Probennahmekopf besteht aus einem Probennahmekopfgehäuse (1) mit einer Probennahmeöffnung, mehreren Filterträgerringen (9, 12) mit am Umfang verteilten Filtern (17/1, 17/2), die in durchgehenden Filterträgerlöchern in den Filterträgerringen (9, 12) angeordnet sind und einem Kernzylinder (8),
- das Probennahmekopfgehäuse (1) besitzt einen oder mehrere Führungsstifte, welche in eine Führungsnut (15) im äußeren Filterträgerring (12) eingreifen,
- das Probennahmekopfgehäuse (1), die Filterträgerringe (9, 12) und der Kernzylinder (8) sind paßgenau ineinandergeschachtelt,
- die Filterträgerringe (9, 12) sind über eine parallel zur Rotationsachse liegende Verbindung (11) miteinander verbunden,
- der innere Filterträgerring (9) beinhaltet ein Rast- und Führungselement (14), bestehend aus einer einstellbaren Feder und einem justierbaren Raststift, welcher über entsprechend angeordnete Bohrungen (13) in einer radialen Führungsnut (10) im Kernzylinder (8) mit diesem verbunden ist,
- der innere Filterträgerring (9) ist mit einem Kegelradring (2) verbunden, welcher in ein Kegelritzel (3) eingreift, das mit einem Antriebsmotor verbunden ist,
- der Kernzylinder (8) besitzt eine Hohlstange (5), die auf der einen Seite mit einer Pumpe in Verbindung steht und auf der anderen Seite

im Kernzylinder (8) in einem Luftkanal (18) endet,

— der Luftkanal (18) des Kernzylinders (8) ist so angeordnet, daß eine Verbindung zu jeweils einem Filterträgerloch des inneren Filterträger- 5  
gerringes (9) besteht,  
wobei die Filter (17/1, 17/2) der Filterträger-  
ringe (9, 12) während der Probennahme im  
ausgefahrenen Zustand des Probennahme-  
kopfgehäuses (1) hintereinander angeordnet 10  
und während der Messung im eingezogenen  
Zustand des Probennahmekopfgehäuses (1)  
getrennt vor den Meßeinrichtungen (19) posi-  
tioniert sind.

2. Probennahme- und Meßeinrichtung nach An- 15  
spruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kernzy-  
linder (8) fest mit der Spindel eines Linearantriebes,  
welcher am Gehäuse (4) befestigt ist, verbunden ist.

3. Probennahme- und Meßeinrichtung nach An-  
spruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kernzy- 20  
linder (8) fest mit einer Zahnstange (6) verbunden  
ist, die über ein Ritzel (7) eines am Gehäuse (4)  
befestigten Motors verschiebbar ist.

4. Probennahme- und Meßeinrichtung nach An-  
spruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahn- 25  
stange (6) höhl ist und eine Verbindung zum Luft-  
kanal (18) besitzt.

5. Probennahme- und Meßeinrichtung nach einem  
der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, 30  
daß der Motor für die rotatorische Bewegung der  
Filterträgerringe (9, 12) im Probennahmekopf inte-  
griert ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

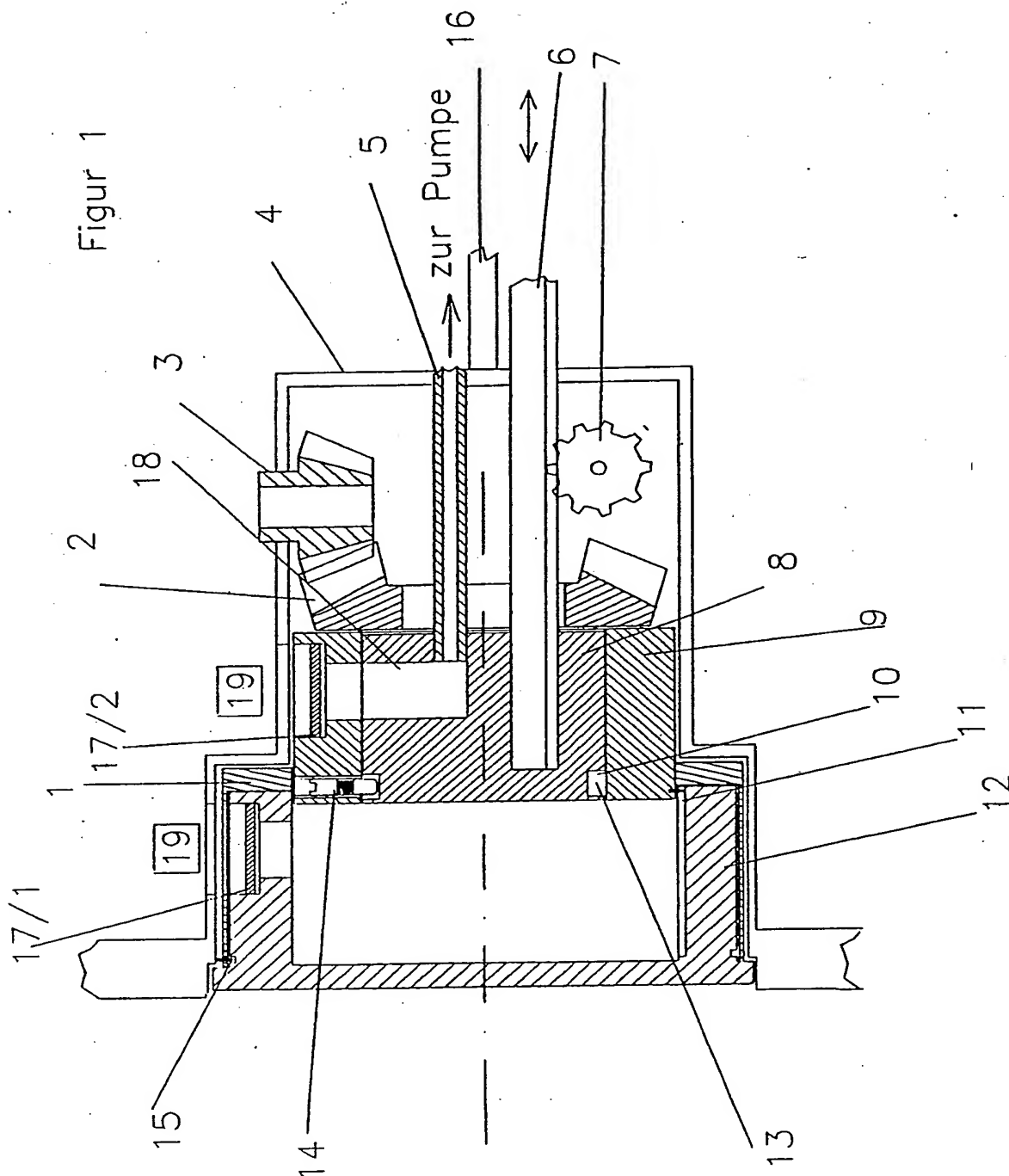
55

60

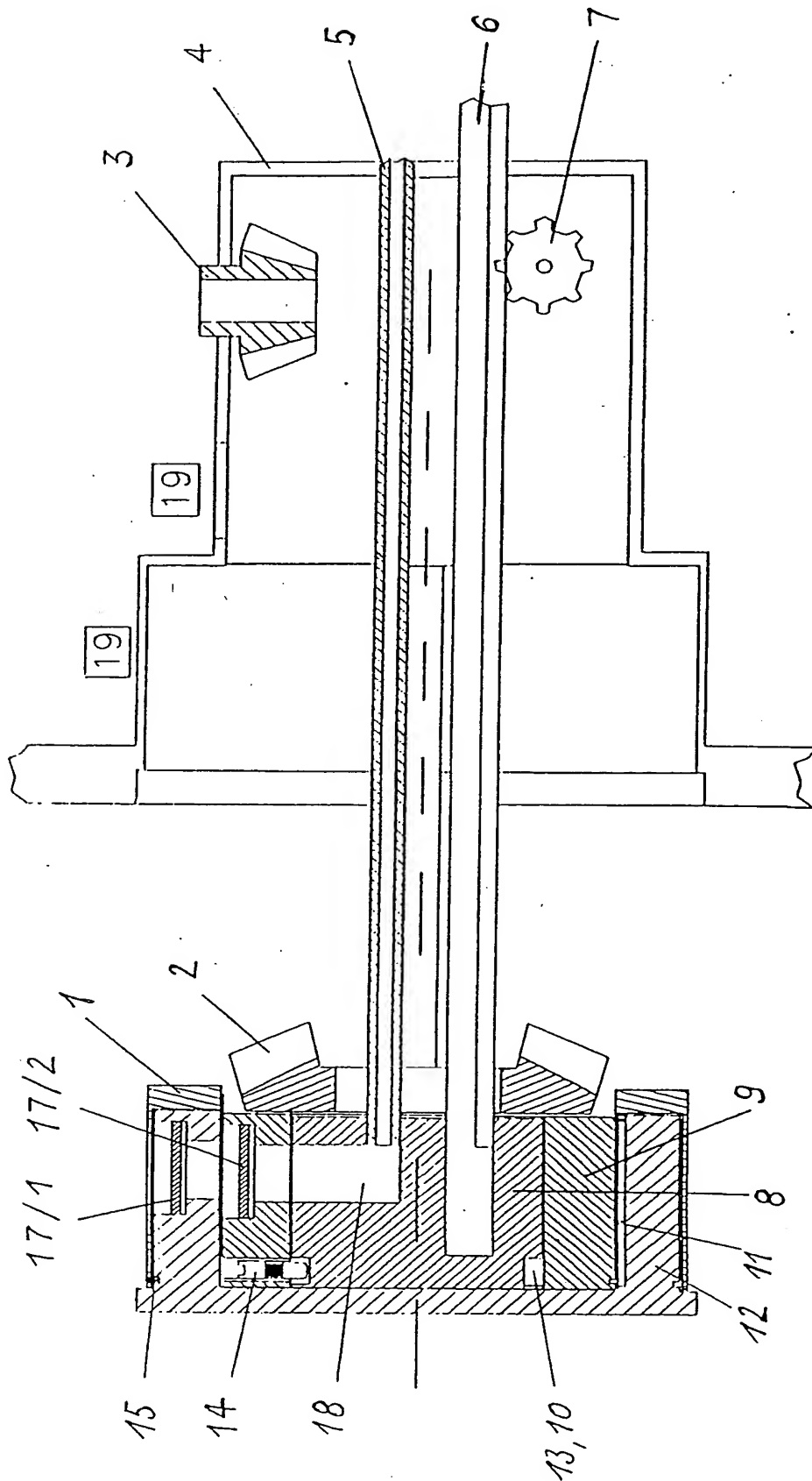
65

- Leerseite -

Figur 1



Figur 2



Figur 3

